



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2002 Patentblatt 2002/30

(51) Int Cl.7: **C23C 14/34, H01J 37/34**

(21) Anmeldenummer: **01129511.0**

(22) Anmeldetag: **11.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Lupton, David Francis, Dr.**
63571 Gelnhausen (DE)
- **Stenger, Bernd**
63546 Hammersbach (DE)
- **Warkentin, Oliver, Dr.**
64285 Darmstadt (DE)

(30) Priorität: **19.01.2001 DE 10102493**

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH,
Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)

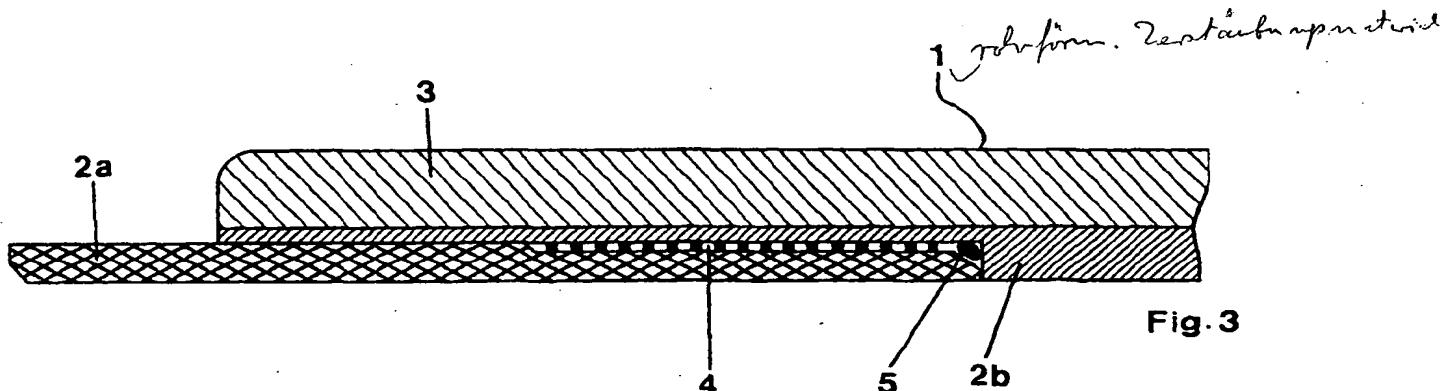
(72) Erfinder:

- **Heck, Ralf**
63454 Hanau (DE)

(54) Rohrförmiges Target und Verfahren zur Herstellung eines solchen Targets

(57) Die Erfindung betrifft ein rohrförmiges Target für eine Kathodenzerstäubungsanlage mit einem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial (1) und einem Trägerrohr (2a,2b), wobei das Zerstäubungsmaterial einen kreisringförmigen Querschnitt aufweist und einen Längenabschnitt des Trägerrohrs konzentrisch umgibt und

wobei das Trägerrohr zum Anschluss an die Kathodenzerstäubungsanlage an mindestens einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt. Mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ragende Teil des Trägerrohrs ist ein Einzelteil, das mittels mindestens einer Verschraubung vom Target lösbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein rohrförmiges Target für eine Kathodenerstäubungsanlage mit einem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial und einem Trägerrohr, wobei das Zerstäubungsmaterial einen kreisringförmigen Querschnitt aufweist und einen Längenabschnitt des Trägerrohrs konzentrisch umgibt und wobei das Trägerrohr zum Anschluss an die Kathodenerstäubungsanlage an mindestens einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt. Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Targets.

[0002] EP 0 500 031 B1 offenbart unterschiedliche Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Sputtertargets beziehungsweise eines rohrförmigen Targets für die Kathodenerstäubung. Dabei werden Targets mit einem durchgehendem Trägerrohr beschrieben, die vor allem für bruchanfällige oder weiche Zerstäubungsmaterialien wie Sn oder Si geeignet sind. Ein fest haftender Auftrag des Zerstäubungsmaterials auf das Trägerrohr durch Plasmaspritzen, Flammenspritzen, Angießen in geschmolzenem Zustand, galvanische Abscheidung oder Heißpressen ist beschrieben.

[0003] EP 0 500 774 B1 beschreibt eine Sputtervorrichtung zur Beschichtung großer Flächen mit einem zylindrischen, hohlen Target in einer Vakuumkammer, wobei das Target in einer um seine Längsachse drehbaren Weise gehalten ist. Innerhalb des hohlen Targets befindet sich eine Kühlmittelleitung sowie eine langgestreckte Magnetkonstruktion, die gegen ein Mitdrehen mit dem Target gesichert sind. Die Herstellung eines zylindrischen Targets ohne Trägerrohr durch Gießen von geschmolzenem Targetmaterial und von Targets mit einem Trägerrohr aus zum Beispiel Messing und einem Auftrag des Targetmaterials durch Plasmaspritzen oder Aufspritzen einer Flüssigkeit ist beschrieben. Das zylindrische Target wird an beiden Enden über jeweils eine Spindel mit einer Halterung verbunden.

[0004] Der Anschluss der Enden eines rohrförmigen Targets über solche Spindeln ist die am häufigsten angewandte Methode.

[0005] WO 97/15697 zeigt diese Anschlusstechnik zwischen einem rohrförmigen Target und einer Halterung in einer Kathodenerstäubungsanlage im Detail in Figur 1. Das Trägerrohr eines Targets, oder bei mechanisch stabilen Zerstäubungsmaterialien auch das rohrförmige Zerstäubungsmaterial selbst, wird an einem Ende mit einer Spiralnut versehen, in die eine Feder eingelegt wird. Eine Spindel, die an der Kontaktfläche zum Trägerrohr oder dem Zerstäubungsmaterial einen Flansch aufweist und in diesem Flansch eine Nut mit einem O-Ring aufweist, wird stumpf auf das Ende des Trägerrohrs oder Zerstäubungsmaterials aufgesetzt und durch einen Spindelring mit dem Trägerrohr oder dem Zerstäubungsmaterial verschraubt. Nachteilig ist hier, dass insbesondere die Bearbeitung langer Trägerrohre zur Herstellung der Spiralnut im Anschlussbereich

schwierig ist. Es erfordert einen hohen apparativen Aufwand, die im Hinblick auf eine gasdichte Verbindung geforderte Maßhaltigkeit an der Spiralanut zu erzielen.

[0006] Rohrförmige Targets ohne Trägerrohr werden nun nach Gebrauch wegen des zum Teil sehr teuren Zerstäubungsmaterials üblicherweise dadurch recycelt, dass das Restmaterial aufgeschmolzen und wiederverwendet wird. Bei einem rohrförmigen Target mit einem Trägerrohr wird der Rest an Zerstäubungsmaterial von 5 Trägerrohr beispielsweise durch Abdrehen entfernt und das Zerstäubungsmaterial in Form von Spänen eingeschmolzen und wiederverwendet. Das abgedrehte, saubere Trägerrohr wird ebenfalls wiederverwendet und neu mit Zerstäubungsmaterial beschichtet. Dies ist 10 insbesondere aufgrund der großen Targetlängen von üblicherweise 2.5 bis 4m rentabel. Durch einen Transport des verbrauchten Targets oder die Recyclingmaßnahmen selbst kann nun bei den bisher bekannten, einteiligen Trägerrohren der Anschlussbereich 15 des Trägerrohrs so beschädigt werden, dass eine Wiederverwendung beziehungsweise ein erneutes Abdichten mit einer Spindel, wie oben beschrieben, nicht möglich ist. Nachteilig ist beim Recycling auch, dass die Trennung von Zerstäubungsmaterial und Trägerrohr 20 meist durch eine teure, spanende Bearbeitung erfolgen muss.

[0007] Es stellt sich damit das Problem, ein rohrförmiges Target mit einem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial und einem Trägerrohr bereitzustellen, das die 25 Nachteile bekannter rohrförmiger Targets überwindet. Des weiteren soll ein Verfahren zur Herstellung solcher Targets angegeben werden.

[0008] Das Problem wird für das rohrförmige Target dadurch gelöst; dass der mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ragende Teil des Trägerrohrs ein 30 Einzelteil ist, das mittels mindestens einer Verschraubung (von den übrigen Target-Bestandteilen) lösbar ist.

Eine solche Verschraubung ermöglicht es einerseits, 35 dass ein beschädigter Anschlussbereich eines Trägerrohrs ausgewechselt werden kann und der Rest des Trägerrohrs weiterhin genutzt werden kann. Andererseits ist es nun möglich, das Trägerrohr vom rohrförmigen Zerstäubungsmaterial durch einfaches heraus- 40 schrauben zu trennen, ohne dass eine spanende Bearbeitung notwendig wäre.

[0009] Um eine gasdichte Verschraubung zwischen einem ersten Raum außerhalb des Targets, welcher 45 gleichbedeutend mit der Vakuumkammer der Kathodenerstäubungsanlage ist, und einem zweiten Raum innerhalb des Targets, der zur Aufnahme von Kühlmittelleitungen und Magnetvorrichtungen vorgesehen ist, zu erreichen, ist die Verschraubung vorzugsweise mittels einer O-Ring-Dichtung gasdicht ausgebildet, wobei 50 die O-Ring-Dichtung zwischen dem ersten Raum außerhalb des Targets und dem zweiten Raum innerhalb des Targets angeordnet ist.

[0010] Eine für das erfindungsgemäße Target geeig-

nete O-Ring-Dichtung kann dabei aus Kunststoff oder weichem Metall gebildet sein, wobei der Querschnitt der O-Ring-Dichtung mit beliebiger Geometrie ausgebildet werden kann. Bevorzugt wird dabei allerdings ein kreisförmiger Querschnitt für die O-Ring-Dichtung.

[0011] Insbesondere für bruchanfällige oder weiche Zerstäubungsmaterialien hat es sich bewährt, wenn das Trägerrohr an beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und aus einem ersten, einem zweiten und einem dritten Einzelteil besteht, wobei das erste und das dritte Einzelteil je an einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragen. Durch eine solche Ausgestaltung ist es möglich, das erste und das dritte Einzelteil in sehr kurzer Länge auszubilden. Dadurch wird die Bearbeitung erleichtert und das Erzeugen beispielsweise einer Spiralnut zum gasdichten Anschluss des ersten und des dritten Einzelteils an die Kathodenzerstäubungsanlage mit hoher Maßgenauigkeit möglich.

Dabei ist vorteilhafterweise das erste Einzelteil mit dem zweiten Einzelteil verschraubt, das zweite Einzelteil mit dem dritten Einzelteil verschraubt und das zweite Einzelteil über seinen Außendurchmesser unlösbar mit dem Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials verbunden.

Das erste, das zweite und das dritte Einzelteil sind dabei bevorzugt über Feingewinde am Außendurchmesser des ersten Einzelteils, am Innendurchmesser des zweiten Einzelteils und am Außendurchmesser des dritten Einzelteils verschraubt.

[0012] Ein Überschneidungsbereich von erstem und zweitem Einzelteil sowie ein Überschneidungsbereich von zweitem und drittem Einzelteil sollte mindestens doppelt so lang sein wie die Länge des jeweiligen Feingewindes zur Verbindung der Einzelteile. Dadurch ergibt sich eine Zentrierung und Führung des ersten und des dritten Einzelteils im zweiten Einzelteil, was sich positiv auf die mechanische Stabilität und Haltbarkeit der Verschraubungen auswirkt. Die Wahl der Länge des Überschneidungsbereiches und des Feingewindes ist jedoch stark vom jeweiligen Zerstäubungsmaterial abhängig und muss für jede Materialkombination und Targetlänge neu festgelegt werden.

[0013] Um den zweiten Raum innerhalb des Targets in einfacher Weise mit den Magnetvorrichtungen und der Kühlmittelleitung auszustatten zu können, hat es sich als günstig erwiesen, wenn die Innendurchmesser des ersten, des zweiten und des dritten Einzelteils gleich sind.

[0014] Ebenfalls für bruchanfällige oder weiche Zerstäubungsmaterialien hat es sich bewährt, dass das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und aus einem ersten und einem zweiten Einzelteil besteht, wobei das erste Einzelteil aus dem Zerstäubungsmaterial ragt.

Dabei ist es von Vorteil, wenn das erste Einzelteil mit dem zweiten Einzelteil verschraubt ist und das zweite Einzelteil über seinen Außendurchmesser unlösbar mit

dem Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials verbunden ist.

Auch hier sollten das erste und das zweite Einzelteil vorzugsweise über Feingewinde am Außendurchmesser

- 5 des ersten Einzelteils und am Innendurchmesser des zweiten Einzelteils verschraubt sein und ein Überschneidungsbereich von erstem und zweitem Einzelteil mindestens doppelt so lang sein wie die Länge des Feingewindes zur Verbindung der Einzelteile.
- 10 Aus den oben genannten Gründen ist es auch hier bevorzugt, wenn die Innendurchmesser des ersten und des zweiten Einzelteils gleich sind.

[0015] Für mechanisch stabile Zerstäubungsmaterialien hat es sich bewährt, wenn das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und über ein Feingewinde am Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und am Außendurchmesser des Trägerrohrs direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist.

- 15
- 20 **[0016]** Des weiteren ist es für solche Zerstäubungsmaterialien von Vorteil, wenn das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und über ein Feingewinde am Außendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und eine Überwurfmutter am Trägerrohr direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist.

Dabei hat es sich insbesondere bewährt, wenn der vom Zerstäubungsmaterial konzentrisch umgebene Längenabschnitt des Trägerrohrs mindestens doppelt so lang ist wie die Länge des Feingewindes zur Verbindung von Zerstäubungsmaterial und Trägerrohr.

Eine solche Ausführungsform ermöglicht es, die Länge des Trägerrohrs sehr kurz zu halten. Auch hier ist es vorteilhaft, wenn die Innendurchmesser des Trägerrohrs und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials gleich sind.

- 30
- 35
- 40 **[0017]** Weiterhin ist eine Ausführungsform für mechanisch stabile Zerstäubungsmaterialien vorteilhaft, bei der das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und einen Flansch aufweist, der mit einer Stirnfläche des Zerstäubungsmaterials über mindestens zwei Schrauben mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verbunden ist.

Die Innendurchmesser des Trägerrohrs und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials sollten auch hier gleich sein.

- 45
- 50 **[0018]** Für mechanisch stabile Zerstäubungsmaterialien hat es sich außerdem bewährt, wenn das Trägerrohr aus einem ersten und einem dritten Einzelteil gebildet ist, wobei je ein Einzelteil an je einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und jeweils über ein Feingewinde am Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und am Außendurchmesser des jeweiligen Einzelteils direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist.
- 55

Ebenso hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Trägerrohr aus einem ersten und einem dritten Einzelteil

gebildet ist, wobei je ein Einzelteil an je einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und jeweils über ein Feingewinde am Außendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und eine Überwurfmutter am jeweiligen Einzelteil direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist.

Im Hinblick auf die mechanische Stabilität der Verbindung ist es auch hier von Vorteil, wenn der vom Zerstäubungsmaterial konzentrisch umgebene Längenabschnitt der Einzelteile des Trägerrohres jeweils mindestens doppelt so lang ist wie die Länge des jeweiligen Feingewindes zur Verbindung von Zerstäubungsmaterial und Einzelteil.

Die Innendurchmesser des ersten und des dritten Einzelteils und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials sollten auch hier gleich sein.

[0019] Für mechanisch stabile Zerstäubungsmaterialien hat es sich außerdem bewährt, wenn das Trägerrohr aus einem ersten und einem dritten Einzelteil gebildet ist, wobei je ein Einzelteil an je einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und je einen Flansch aufweist, wobei je ein Flansch mit je einer Stirnfläche des Zerstäubungsmaterials über mindestens zwei Schrauben mit dem Zerstäubungsmaterial verbunden ist.

Die Innendurchmesser des ersten und des dritten Einzelteils und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials sollten auch bei dieser Ausführungsform vorteilhafterweise gleich sein.

[0020] Als mechanisch stabile Zerstäubungsmaterialien, die auch ohne ein Trägerrohr eingesetzt werden können, das sich über die gesamte Länge des Zerstäubungsmaterials erstreckt, haben sich Metalle wie Ag, Au, Zn, Al, Cu, Nb, Ni, Cr oder eine Legierung aus diesen Elementen erwiesen.

[0021] Als bruchanfällige oder weiche Zerstäubungsmaterialien, die in großen Längen nicht ohne ein Trägerrohr über die gesamte Länge des Zerstäubungsmaterials eingesetzt werden können, haben sich Metalle wie Si, Sn, In, Bi oder eine Legierung aus diesen Elementen sowie oxidische Materialien wie ZnO, TiO₂ oder Indiumzinnoxid erwiesen.

[0022] Als Material für das Trägerrohr ist Edelstahl aufgrund seiner Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit hervorragend geeignet. Es können aber auch andere Materialien mit ähnlichen Eigenschaften für das Trägerrohr verwendet werden.

[0023] Das Problem wird für ein Verfahren dadurch gelöst, dass das Trägerrohr aus mehreren Einzelteilen ausgeführt wird, dass mindestens ein aus dem Zerstäubungsmaterial ragendes Einzelteil mit einem Feingewinde versehen wird, dass das mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ragende Einzelteil entweder mit einem weiteren Einzelteil des Trägerrohres, das vom Zerstäubungsmaterial konzentrisch umgeben und über seinen Außendurchmesser unlösbar mit dem Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials

verbunden ist, verschraubt wird, oder dass das mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ragende Einzelteil über ein Feingewinde am rohrförmigen Zerstäubungsmaterial direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt wird.

[0024] Das Problem wird für ein weiteres Verfahren dadurch gelöst, dass der mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ragende Teil des Trägerrohres als ein Einzelteil ausgebildet wird, welches mit einem Flansch versehen wird und dass der Flansch mit einer Stirnfläche des Zerstäubungsmaterials über mindestens zwei Schrauben mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verbunden wird.

[0025] Von Vorteil ist es dabei, wenn die Verschraubung mittels einer O-Ring-Dichtung gasdicht ausgebildet wird und wenn die O-Ring-Dichtung zwischen einem ersten Raum außerhalb des Targets (= Vakuumkammer) und einem zweiten Raum innerhalb des Targets (= Raum zur Aufnahme der Kühlmittelleitung und der Magnetvorrichtungen) angeordnet wird.

[0026] Die Figuren 1 bis 6 und das Beispiel 1 sollen die Erfindung beispielhaft erläutern, wobei Figur 1 eine allgemeine, dreidimensionale Darstellung eines Endes eines rohrförmigen Targets zeigt und die Figuren 2 bis 6 Längsschnitte durch ein solches oder ähnliches Target darstellen, wobei unterschiedliche Verschraubungsarten dargestellt sind. So zeigt

Fig. 1 einen Anschlussbereich eines rohrförmigen Targets
 Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target (Ansicht nur einer Wandung im Anschlussbereich)
 Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target mit über die gesamte Länge des Zerstäubungsmaterials reichendem Trägerrohr (Ansicht nur einer Wandung im Anschlussbereich)
 Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target (Ansicht nur einer Wandung im Anschlussbereich) ähnlich Fig. 2
 Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target mit Flansch (Ansicht nur einer Wandung im Anschlussbereich)
 Fig. 6 einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target mit Überwurfmutter (Ansicht nur einer Wandung im Anschlussbereich)

[0027] Fig. 1 zeigt allgemein den Anschlussbereich an einem Ende eines rohrförmigen Targets 1. Das rohrförmige Target 1 ist aus einem Trägerrohr 2 und einem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial 3 gebildet, wobei ein Längenabschnitt des Trägerrohres 2 konzentrisch vom Zerstäubungsmaterial 3 umgeben ist und zum Teil aus diesem herausragt. Die Punktlinie zeigt, wie tief das Trägerrohr 2 in diesem Fall in das Zerstäubungsmaterial 3 reicht. Zum Einbau des rohrförmigen Targets 1 in eine Kathodenzerstäubungsanlage wird der aus dem Zer-

stäubungsmaterial 3 ragende Teil des Trägerrohres 2 beispielsweise mit einer Spindel verbunden.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target 1 gemäß Fig. 1, wobei allerdings nur die Ansicht einer Wandung im rotationssymmetrischen Anschlussbereich dargestellt ist. Das Trägerrohr 2 ist hier direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial 3 über eine Verschraubung 4 verbunden, die über ein Außengewinde am Trägerrohr 2 und ein Innengewinde am Zerstäubungsmaterial 3 gebildet ist. Das Trägerrohr 2 und das Zerstäubungsmaterial 3 weisen dabei den gleichen Innendurchmesser auf, so dass am Übergang zwischen dem Trägerrohr 2 und dem Zerstäubungsmaterial 3 im Raum innerhalb des Targets 1 ein flacher Verlauf der Innenkontur entsteht. Eine O-Ring-Dichtung 5 zwischen Trägerrohr 2 und Zerstäubungsmaterial 3 dichtet im Bereich der Verschraubung 4 den Raum außerhalb des Targets 1 gasdicht vom Raum innerhalb des Targets 1 ab. Um die O-Ring-Dichtung 5 genau zu platzieren, ist das Trägerrohr 2 im Kontaktbereich zur O-Ring-Dichtung 5 abgeschrägt. Des weiteren ist das Trägerrohr 2 auch an seinem anderen Ende, das beim Einsatz an die Spindel der Kathodenzerstäubungsanlage angeschlossen wird, im Kontaktbereich zur Spindel abgeschrägt, um auch hier eine gasdichte Verbindung gemäß bekannter Anschlusslösungen zu ermöglichen. Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target 1 mit durchgehendem Trägerrohr 2a; 2b, wobei allerdings nur die Ansicht einer Wandung im rotationssymmetrischen Anschlussbereich dargestellt ist. Das Trägerrohr 2 ist bei der hier dargestellten Lösung aus einem ersten Einzelteil 2a und einem zweiten Einzelteil 2b gebildet, wobei das erste Einzelteil 2a mit dem zweiten Einzelteil 2b über eine Verschraubung 4 verbunden, die über ein Außengewinde am ersten Einzelteil 2a und ein Innengewinde am zweiten Einzelteil 2b gebildet ist. Das zweite Einzelteil 2b ist über seinen äußeren Durchmesser unlösbar, beispielsweise durch Auftrag des Zerstäubungsmaterials 1 auf das zweite Einzelteil 2b über einen Plamaspritzprozess, mit dem Zerstäubungsmaterial 3 verbunden. Das Trägerrohr 2a; 2b und das Zerstäubungsmaterial 3 weisen dabei den gleichen Innendurchmesser auf, so dass am Übergang zwischen dem Trägerrohr 2a; 2b und dem Zerstäubungsmaterial 3 im Raum innerhalb des Targets 1 ein flacher Verlauf der Innenkontur entsteht. Eine O-Ring-Dichtung 5 zwischen dem ersten Einzelteil 2a und dem zweiten Einzelteil 2b dichtet im Bereich der Verschraubung 4 den Raum außerhalb des Targets 1 gasdicht vom Raum innerhalb des Targets 1 ab. Um die O-Ring-Dichtung 5 genau zu platzieren, ist das erste Einzelteil 2a im Kontaktbereich zur O-Ring-Dichtung 5 abgeschrägt. Des weiteren ist das Trägerrohr 2a; 2b auch an seinem anderen Ende, das beim Einsatz an die Spindel der Kathodenzerstäubungsanlage angeschlossen wird, im Kontaktbereich zur Spindel abgeschrägt, um auch hier eine gasdichte Verbindung gemäß bekannter Anschlusslösungen zu ermöglichen.

[0029] Fig. 4 zeigt eine ähnliche Anordnung wie Fig. 2 mit einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target 1 gemäß Fig. 1. Das Trägerrohr 2 ist hier wieder direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial 3 über eine

- 5 Verschraubung 4 verbunden, die über ein Außengewinde am Trägerrohr 2 und ein Innengewinde am Zerstäubungsmaterial 3 gebildet ist. Im Unterschied zur Fig. 2 ist in dieser Ausführungsform die Verschraubung 4 weiter entfernt von der O-Ring-Dichtung 5 angeordnet.
- 10 **[0030]** Fig. 5 zeigt einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target 1, wobei nur die Ansicht einer Wandung im rotationssymmetrischen Anschlussbereich dargestellt ist. Das Trägerrohr 2 weist einen Flansch 2' auf, der über eine Verschraubung 4 mit einer Stirnfläche des
- 15 rohrförmigen Zerstäubungsmaterials 3 verbunden ist. Die Verschraubung 4 ist hier durch einzelne Schrauben gebildet, die direkt in das Zerstäubungsmaterial 3 eingedreht werden. Das Trägerrohr 2 und das Zerstäubungsmaterial 3 weisen dabei den gleichen Innendurch-
- 20 messer auf, so dass am Übergang zwischen dem Trägerrohr 2 und dem Zerstäubungsmaterial 3 im Raum innerhalb des Targets 1 ein flacher Verlauf der Innenkontur entsteht. Eine O-Ring-Dichtung 5 zwischen Trägerrohr 2 und Zerstäubungsmaterial 3 dichtet im Bereich
- 25 der Verschraubung 4 den Raum außerhalb des Targets 1 gasdicht vom Raum innerhalb des Targets 1 ab. Um die O-Ring-Dichtung 5 genau zu platzieren, ist das Zerstäubungsmaterial 3 im Kontaktbereich zur O-Ring-Dichtung 5 abgeschrägt. Des weiteren ist das Trägerrohr 2 an dem Ende, das beim Einsatz an die Spindel
- 30 der Kathodenzerstäubungsanlage angeschlossen wird, im Kontaktbereich zur Spindel abgeschrägt, um auch hier eine gasdichte Verbindung gemäß bekannter Anschlusslösungen zu ermöglichen.
- 35 **[0031]** Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch ein rohrförmiges Target 1 ähnlich Fig. 5, wobei nur die Ansicht einer Wandung im rotationssymmetrischen Anschlussbereich dargestellt ist. Das Trägerrohr 2 weist einen Flansch 2' auf, der über eine Überwurfmutter 6
- 40 mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial 3 verbunden ist. Die Verschraubung 4 ist hier durch die genannte Überwurfmutter 6 und ein Außengewinde am Zerstäubungsmaterial 3 gebildet. Das Trägerrohr 2 und das Zerstäubungsmaterial 3 weisen dabei den gleichen Innendurchmesser auf, so dass am Übergang zwischen dem Trägerrohr 2 und dem Zerstäubungsmaterial 3 im Raum innerhalb des Targets 1 ein flacher Verlauf der Innenkontur entsteht. Eine O-Ring-Dichtung 5 zwischen Trägerrohr 2 und Zerstäubungsmaterial 3 dichtet im Bereich
- 45 der Stirnfläche des Zerstäubungsmaterials 3 den Raum außerhalb des Targets 1 gasdicht vom Raum innerhalb des Targets 1 ab. Um die O-Ring-Dichtung 5 genau zu platzieren, ist das Zerstäubungsmaterial 3 im Kontaktbereich zur O-Ring-Dichtung 5 abgeschrägt.
- 50 Des weiteren ist das Trägerrohr 2 an dem Ende, das beim Einsatz an die Spindel der Kathodenzerstäubungsanlage angeschlossen wird, im Kontaktbereich zur Spindel abgeschrägt, um auch hier eine gasdichte

Verbindung gemäß bekannter Anschlusslösungen zu ermöglichen.

Beispiel 1

[0032] Ein rohrförmiges Target gemäß den Figuren 1 und 2 wird mit einem Zerstäubungsmaterial 3 aus Silber und einem Trägerrohr 2 aus Edelstahl gebildet, die beide einen Innendurchmesser von 125mm aufweisen. Die Gesamtdicke des Zerstäubungsmaterials 3 beträgt 13,5mm, die des Trägerrohrs 2 beträgt 3,75mm. In dem Längenbereich, in dem das Zerstäubungsmaterial 3 das Trägerrohr 2 konzentrisch umgeben soll, wird der Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials 3 so vergrößert und in einem Teilbereich mit einem Feingewinde versehen, dass das Trägerrohr 2 eingeführt werden kann. Dabei wird die Länge der Vergrößerung des Innendurchmessers so gewählt, dass ein Überschneidungsbereich von Trägerrohr 2 und Zerstäubungsmaterial 3 mit einer Länge von 80mm erzeugt wird. Die Länge des Feingewindes am Innendurchmesser des Zerstäubungsmaterials 3 und am Außendurchmesser des Trägerrohrs 2 wird 40mm gewählt. Dadurch, dass die Länge des Überschneidungsbereiches mindestens doppelt so lang gewählt ist wie die Länge des Feingewindes, wird eine Führung und Zentrierung des Trägerrohrs 2 im Zerstäubungsmaterial 3 erzeugt. Der Außendurchmesser des Trägerrohrs 2 wird zudem so gewählt, dass ein passgenaues Einschieben in das Zerstäubungsmaterial 3 mit möglichst geringem Spiel möglich ist. Nach Einlegen der O-Ring-Dichtung 5 wird nun das Trägerrohr 2 direkt mit dem Zerstäubungsmaterial 3 gasdicht verschraubt.

Patentansprüche

3. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr an beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und aus einem ersten, einem zweiten und einem dritten Einzelteil besteht, wobei das erste und das dritte Einzelteil je an einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragen.
- 10 4. Rohrförmiges Target nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Einzelteil mit dem zweiten Einzelteil verschraubt ist, dass das zweite Einzelteil mit dem dritten Einzelteil verschraubt und dass das zweite Einzelteil über seinen Außendurchmesser unlösbar mit dem Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials verbunden ist.
- 15 5. Rohrförmiges Target nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste, das zweite und das dritte Einzelteil über Feingewinde am Außendurchmesser des ersten Einzelteils, am Innendurchmesser des zweiten Einzelteils und am Außendurchmesser des dritten Einzelteils verschraubt sind.
- 20 6. Rohrförmiges Target nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Überschneidungsbereich von erstem und zweitem Einzelteil sowie ein Überschneidungsbereich von zweitem und drittem Einzelteil mindestens doppelt so lang ist wie die Länge des jeweiligen Feingewindes zur Verbindung der Einzelteile.
- 25 35 7. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innendurchmesser des ersten, des zweiten und des dritten Einzelteils gleich sind.
- 40 8. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und aus einem ersten und einem zweiten Einzelteil besteht, wobei das erste Einzelteil aus dem Zerstäubungsmaterial ragt.
- 45 9. Rohrförmiges Target nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Einzelteil mit dem zweiten Einzelteil verschraubt ist und dass das zweite Einzelteil über seinen Außendurchmesser unlösbar mit dem Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials verbunden ist.
- 50 55 10. Rohrförmiges Target nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und das zweite Einzelteil über Feingewinde am Außendurchmesser des ersten Einzelteils und am Innendurchmesser des zweiten Einzelteils verschraubt sind.

11. Rohrförmiges Target nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Überschneidungsreich von erstem und zweitem Einzelteil mindestens doppelt so lang ist wie die Länge des Feingewindes zur Verbindung der Einzelteile. 5

12. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innendurchmesser des ersten und des zweiten Einzelteils gleich sind. 10

13. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und über ein Feingewinde am Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und am Außendurchmesser des Trägerrohrs direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist. 15

14. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und über ein Feingewinde am Außendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und eine Überwurfmutter am Trägerrohr direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist. 20

15. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 13 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom Zerstäubungsmaterial konzentrisch umgebene Längenabschnitt des Trägerrohrs mindestens doppelt so lang ist wie die Länge des Feingewindes zur Verbindung von Zerstäubungsmaterial und Trägerrohr. 25

16. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innendurchmesser des Trägerrohrs und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials gleich sind. 30

17. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr an einem Ende des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und einen Flansch aufweist, der mit einer Stirnfläche des Zerstäubungsmaterials über mindestens zwei Schrauben mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verbunden ist. 35

18. Rohrförmiges Target nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innendurchmesser des Trägerrohrs und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials gleich sind. 40

19. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr aus einem ersten und einem dritten Einzelteil gebildet ist, wobei je ein Einzelteil an je einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und jeweils über ein Feingewinde am Innendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und am Außendurchmesser des jeweiligen Einzelteils direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist. 45

20. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr aus einem ersten und einem dritten Einzelteil gebildet ist, wobei je ein Einzelteil an je einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und jeweils über ein Feingewinde am Außendurchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials und eine Überwurfmutter am jeweiligen Einzelteil direkt mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt ist. 50

21. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 19 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom Zerstäubungsmaterial konzentrisch umgebene Längenabschnitt der Einzelteile des Trägerrohres jeweils mindestens doppelt so lang ist wie die Länge des jeweiligen Feingewindes zur Verbindung von Zerstäubungsmaterial und Einzelteil. 55

22. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innendurchmesser des ersten und des dritten Einzelteils und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials gleich sind. 60

23. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr aus einem ersten und einem dritten Einzelteil gebildet ist, wobei je ein Einzelteil an je einem der beiden Enden des Targets aus dem Zerstäubungsmaterial ragt und je einen Flansch aufweist, wobei je ein Flansch mit je einer Stirnfläche des Zerstäubungsmaterials über mindestens zwei Schrauben mit dem Zerstäubungsmaterial verbunden ist. 65

24. Rohrförmiges Target nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innendurchmesser des ersten und des dritten Einzelteils und des rohrförmigen Zerstäubungsmaterials gleich sind. 70

25. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zerstäubungsmaterial aus Ag, Au, Zn, Al, Cu, Nb, Ni, Cr oder einer Legierung aus diesen Elementen gebildet ist. 75

26. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zerstäubungsmaterial aus Si, Sn, In, Bi oder einer Legierung aus diesen Elementen gebildet ist oder

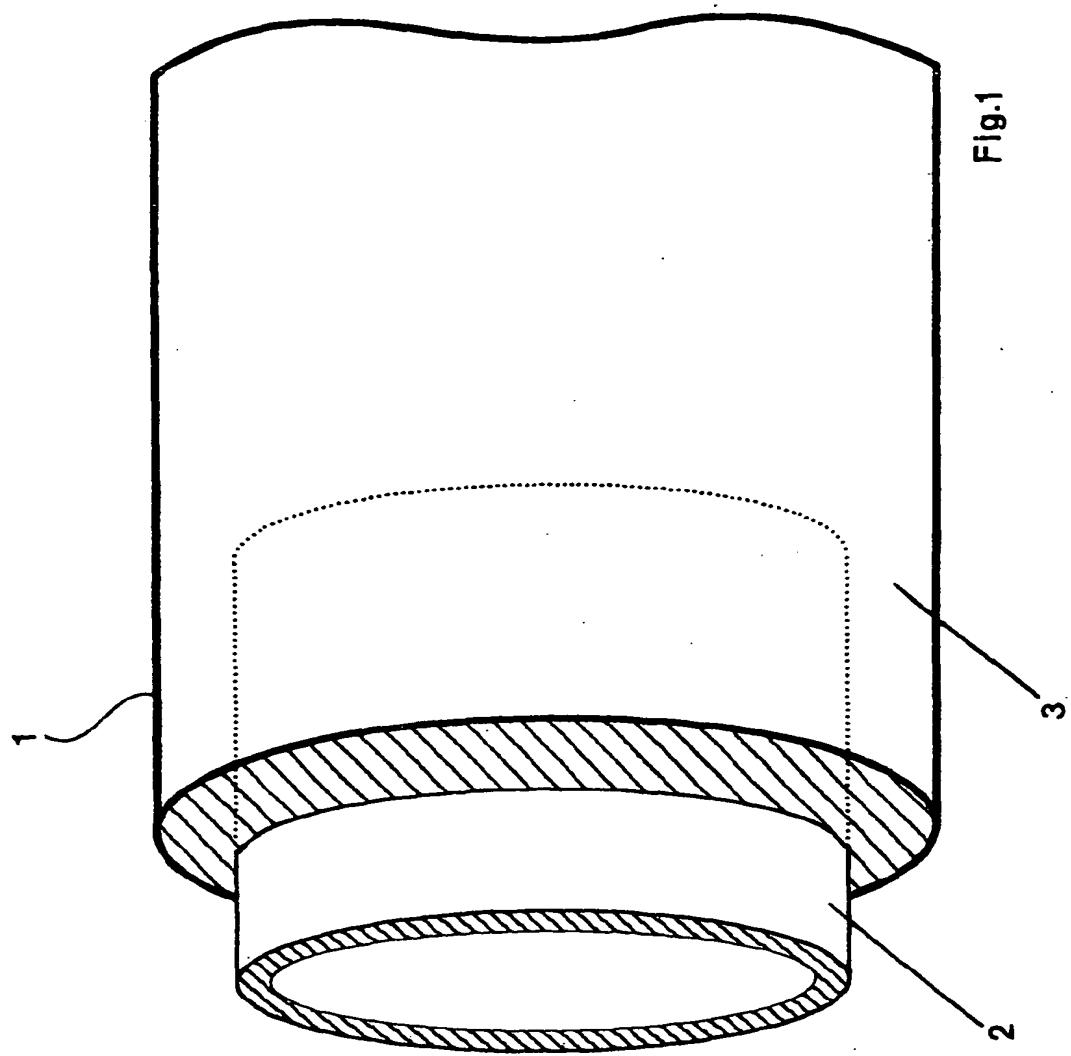
dass das Zerstäubungsmaterial aus ZnO, TiO₂ oder Indiumzinnoxid gebildet ist.

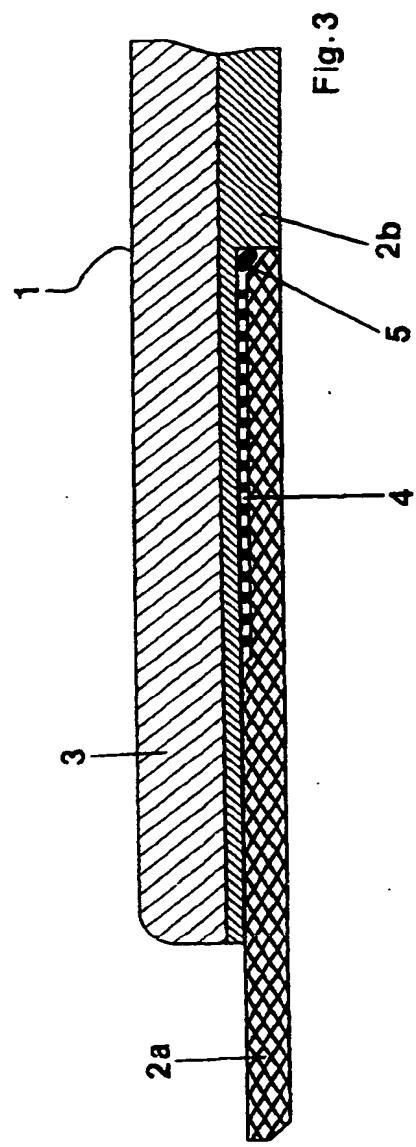
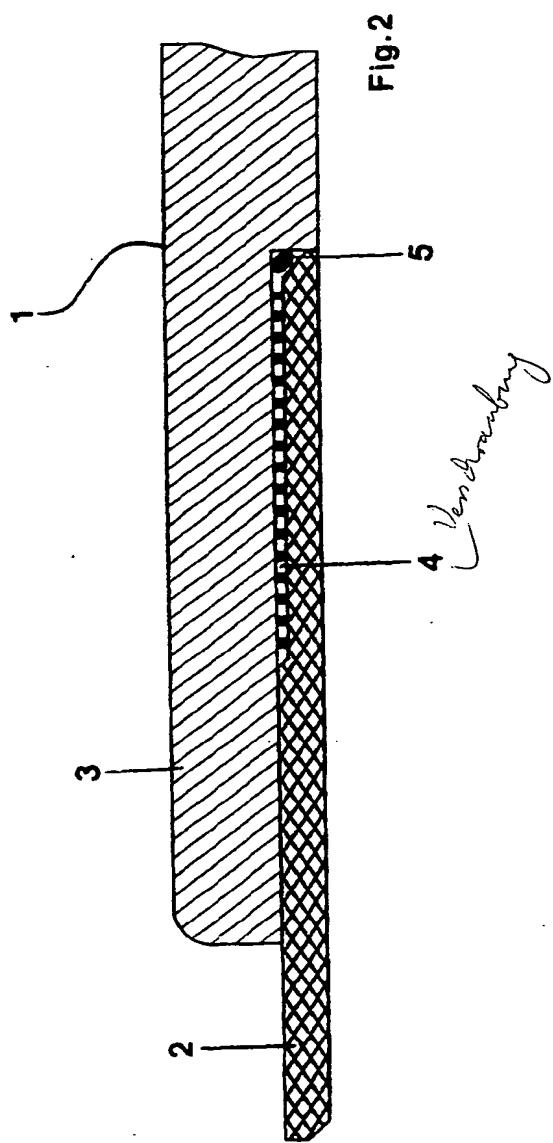
27. Rohrförmiges Target nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerrohr aus Edelstahl gebildet ist. 5

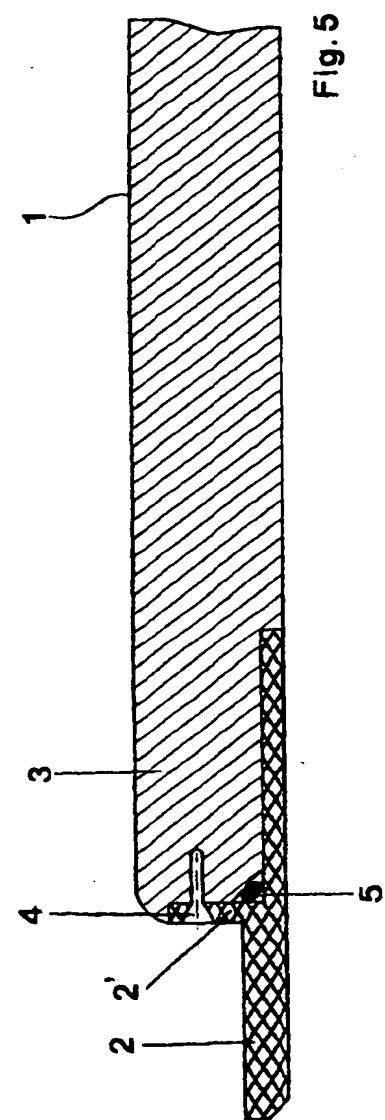
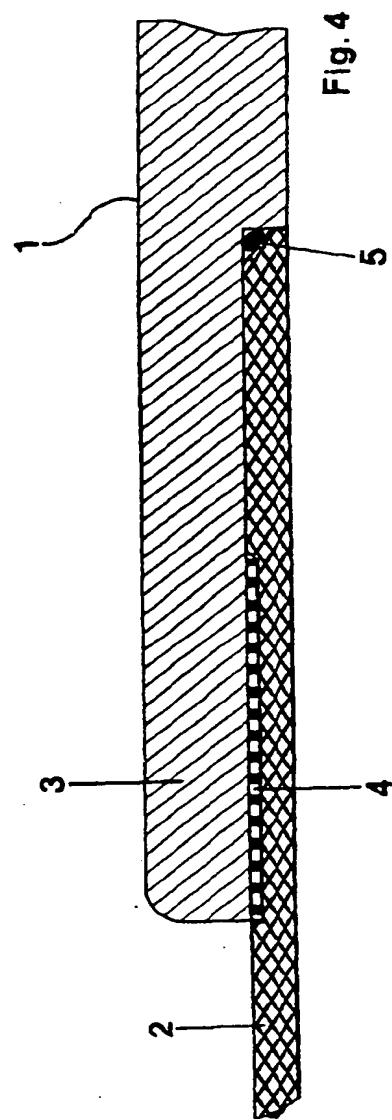
28. Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Targets für Kathodenerstäubungsanlagen nach einem der Ansprüche 1 bis 16 oder 19 bis 22, **da- 10**
durch gekennzeichnet, dass das Trägerrohr aus mehreren Einzelteilen ausgeführt wird, dass mindestens ein aus dem Zerstäubungsmaterial ragendes Einzelteil mit einem Feingewinde versehen wird, dass das mindestens eine aus dem Zerstäubungs- 15
material ragende Einzelteil entweder mit einem wei-
teren Einzelteil des Trägerrohres, das vom Zerstä-
ubungsmaterial konzentrisch umgeben und über sei-
nen Außendurchmesser unlösbar mit dem Innen-
durchmesser des rohrförmigen Zerstäubungsma- 20
terials verbunden ist, verschraubt wird, oder dass das mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ra-
gende Einzelteil über ein Feingewinde am rohrfö-
rmigen Zerstäubungsmaterial direkt mit dem rohrfö-
rmigen Zerstäubungsmaterial verschraubt wird. 25

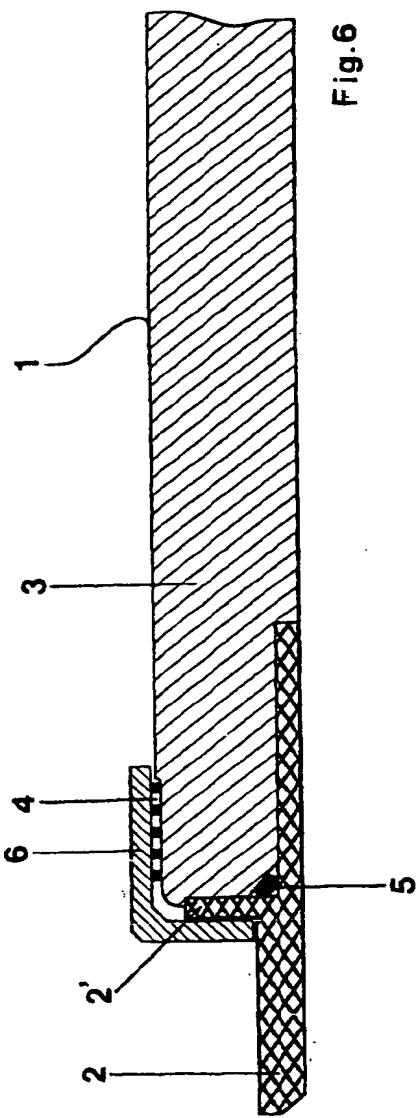
29. Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Targets für Kathodenerstäubungsanlagen nach ei-
nem der Ansprüche 17 bis 18 oder 23 bis 24, **da- 30**
durch gekennzeichnet, dass der mindestens eine aus dem Zerstäubungsmaterial ragende Teil des Trägerrohres als ein Einzelteil ausgebildet wird, welches mit einem Flansch versehen wird und dass der Flansch mit einer Stimfläche des Zerstä-
ubungsmaterials über mindestens zwei Schrauben 35
mit dem rohrförmigen Zerstäubungsmaterial ver-
bunden wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 29, **da- 40**
durch gekennzeichnet, dass die Verschraubung mittels einer O-Ring-Dichtung gasdicht ausgebildet wird und dass die O-Ring-Dichtung zwischen einem ersten Raum außerhalb des Targets und einem zweiten Raum innerhalb des Targets angeordnet wird. 45











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 12 9511

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)						
X	US 4 445 997 A (MCKELVEY HAROLD E) 1. Mai 1984 (1984-05-01) * Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 13; Abbildung 1 *	1,8,9, 17,23,29	C23C14/34 H01J37/34						
Y	---	2-4, 25-27,30							
Y,D	WO 97 15697 A (VANDERSTRAETEN E BVBA ;MORGAN STEVEN (US); VANDERSTRAETEN JOHAN (B) 1. Mai 1997 (1997-05-01) * Ansprüche 1-9 *	2-4,30							
Y,D	EP 0 500 031 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 26. August 1992 (1992-08-26) * Seite 1, Zeile 36 - Seite 2, Zeile 6 *	25-27							
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 296 (C-1209), 6. Juni 1994 (1994-06-06) -& JP 06 057419 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 1. März 1994 (1994-03-01) * Zusammenfassung; Abbildung 9 *	1-30							
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)						
			C23C H01J						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1"> <tr> <td>Rechercherart DEN HAAG</td> <td>Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2002</td> <td>Prüfer Ekhult, H</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> </td> </tr> </table>				Rechercherart DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2002	Prüfer Ekhult, H	<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>		
Rechercherart DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2002	Prüfer Ekhult, H							
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>									

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 9511

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

13-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4445997	A	01-05-1984	AU	574723 B2	14-07-1988
			AU	3390784 A	12-03-1985
			BR	8407018 A	30-07-1985
			CA	1221335 A1	05-05-1987
			DK	170685 A	16-04-1985
			EP	0152472 A1	28-08-1985
			FI	851516 A , B,	16-04-1985
			HU	37294 A2	28-11-1985
			JP	61500025 T	09-01-1986
			NO	851458 A	12-04-1985
			WO	8500925 A1	28-02-1985
WO 9715697	A	01-05-1997	US	5591314 A	07-01-1997
			AU	7729896 A	15-05-1997
			CA	2235864 A1	01-05-1997
			EP	0873431 A1	28-10-1998
			WO	9715697 A1	01-05-1997
EP 0500031	A	26-08-1992	JP	5039566 A	19-02-1993
			DE	69203743 D1	07-09-1995
			DE	69203743 T2	01-02-1996
			EP	0500031 A1	26-08-1992
			US	5435965 A	25-07-1995
JP 06057419	A	01-03-1994	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82